

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-153574

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl. H05B 33/14

G09F 9/33

H05B 33/10

H05B 33/22

(21)Application number : 05-321004

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

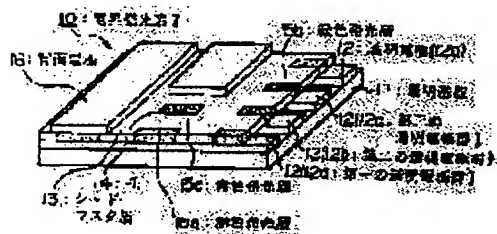
(22)Date of filing : 25.11.1993

(72)Inventor : KANEKO NORIHIKO

(54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable color display with a simple structure by filling a light emitting layer in holes which are formed on an insulating, shadow mask and are arranged at prescribed intervals, and using a material to present at least two kinds of different light emitting colors as the light emitting layer.



CONSTITUTION: In a transparent board 11, transparent electrodes 12 are arranged at prescribed intervals in a prescribed width on one surface. An insulating shadow mask layer 13 is formed on these electrodes 12 and the board 11 on which the electrodes 12 are not formed. In this mask layer 13, a large number of holes 14 are formed in the electrodes 12, and the holes 14 are arranged so that a large number of rows are formed in the orthogonal direction to the electrodes 12. A red light emitting layer 15a, a green light emitting layer 15b and a blue light emitting layer 15c of these holes 14 are formed of an organic light

emitting layer, and are filled. The light emitting layers 15a to 15c are repeatedly arranged in the same order with every color along a row of the electrodes 12. A back plate 16 is arranged orthogonally to the electrodes 12, and since a width of the light emitting layers 15a to 15c is arranged smaller than a width of the electrodes 12 or 16, mutual contact can be prevented.

[Date of request for examination] 13.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.01.2003

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3451291

[Date of registration] 18.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of 2003-02151
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision 10.02.2003
of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] A transparence substrate and two or more transparent electrodes formed in the field of one of these towards the one direction, The insulating shadow mask layer which is formed on this transparent electrode and said transparence substrate, and sets predetermined spacing on this transparent electrode, and comes to form many holes, Electroluminescence devices characterized by including the luminescent material with which it comes to provide two or more back plates formed towards the direction which is formed on the luminous layer with which it filled up in the aforementioned hole, and this luminous layer, and intersects perpendicularly with said transparent electrode, and said luminous layer presents at least two kinds of different luminescent color.

[Claim 2] To the transparent electrode side of the transparence substrate which has two or more transparent electrodes formed in one field towards the one direction The process which forms an insulating shadow mask layer with the hole which predetermined spacing is set [hole] in each die-length direction of this transparent electrode, and makes this transparent electrode expose to it, The first luminous layer which presents the predetermined luminescent color in the aforementioned hole on the transparent electrode group of this first by the electrochemistry method, using the first transparent electrode group of said transparent electrodes as an operation pole is formed. Subsequently The process which forms the second luminous layer which presents the different luminescent color from the first luminous layer inside, and this luminous layer are covered. the second different transparent electrode group from said first transparent electrode group among transparent electrodes other than said first transparent electrode group -- as an operation pole -- using -- an electrochemistry method -- this -- said hole on the second transparent electrode group -- The manufacture approach of the electroluminescence devices characterized by providing the process which forms two or more back plates towards the direction which intersects perpendicularly with said transparent electrode.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the electroluminescence devices and its manufacture approach of color display.

[0002]

[Description of the Prior Art] As electroluminescence devices generally called an electro RUMINNE sense component (EL element), the thing of structure as shown, for example in drawing 9 is known conventionally. In drawing 9 , signs 1 are electroluminescence devices. These electroluminescence devices 1 Strip transparent electrode 3 -- which consists of ITO etc. on the transparence substrate 2 is formed in parallel. This transparent electrode 3 -- It is the thing of the matrix structure where the single luminous layer 4 was formed using approaches, such as vacuum evaporatio, coating, and printing, a top and on the exposed surface of the transparence substrate 2, and strip back plate 5 -- was further formed on it as it intersected perpendicularly with said transparent electrode 3 --. By the way, in such electroluminescence devices 1, since the luminous layer 4 was formed in the shape of a sheet with the single ingredient, only the display in monochrome was obtained but there was dissatisfaction that color display by multiple color could not be performed.

[0003] Moreover, as what was color-display-ized in order to cancel said dissatisfaction in such electroluminescence devices 1, the electroluminescence devices 6 as shown, for example in drawing 10 are proposed. It sets to the electroluminescence devices 1 shown in drawing 10 , and these electroluminescence devices 6 are the transparence substrate 2 and a transparent electrode 3. -- A light filter 7 is formed in between. here, what contained the spectrum in three primary colors as a light filter 7 is used, and when it comes out further and cannot respond to this, what consisted of a bilayer or three layers is used.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in the electroluminescence devices 6 of a configuration of having been shown in drawing 10 From not being on the transparence substrate 2 and forming transparent electrode 3 -- on a light filter 7 according to problems, such as an angle of visibility There is a problem that the process itself will become complicated when a manufacture process differs from what was shown in drawing 9 greatly and it forms a light filter 7 especially by two or more layers. Furthermore, luminescent material also has the problem that the class (construction material) will be limited on the need of making a light filter corresponding, and the problem that the reinforcement of the transmitted light can weaken with a light filter.

[0005] This invention was made in view of said situation, and the place made into the object is to offer the electroluminescence devices and its manufacture approach of color display of the simple structure which does not complicate a manufacture process.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the electroluminescence devices according to claim 1 in this invention A transparence substrate and two or more transparent electrodes formed in the field of one of these towards the one direction, The insulating shadow mask layer which is formed on this transparent electrode and said transparence substrate, and sets predetermined spacing on this transparent electrode, and comes to form many holes, It made into the solution means of said technical problem to include the luminescent material with which it comes to provide two or more back plates formed towards the direction which is formed on the luminous layer with which it filled up in the aforementioned hole, and this luminous layer, and intersects perpendicularly with said transparent electrode, and said luminous layer presents at least two kinds of different luminescent color.

[0007] By the manufacture approach of electroluminescence devices according to claim 2 To the transparent electrode side of the transparence substrate which has two or more transparent electrodes formed in one field towards the one direction The process which forms an insulating shadow mask layer with the hole which predetermined spacing is set [hole] in each die-length direction of this transparent electrode, and makes this transparent electrode expose to it, The first luminous layer which presents the predetermined luminescent color in the aforementioned hole on the transparent electrode group of this first by the electrochemistry method, using the first transparent electrode group of said transparent electrodes as an operation pole is formed. Subsequently The process which forms the second luminous layer which presents the different luminescent color from the first luminous layer inside, and this luminous layer are covered. the second different transparent electrode group from said first transparent electrode group among transparent electrodes other than said first transparent electrode group -- as an operation pole -- using -- an electrochemistry method -- this -- said hole on the second transparent electrode group -- It made into the solution means of said technical problem to provide the process which forms two or more back plates towards the direction which intersects perpendicularly with said transparent electrode.

[0008]

[Function] According to the electroluminescence devices according to claim 1, become the simple structure near the electroluminescence devices of the conventional monochromatic specification from having formed the luminous layer of each color between the transparent electrode and the back plate, therefore it becomes unnecessary to change the conventional manufacture processes -- a transparent electrode can be formed on a transparence substrate -- a lot, and the manufacture process is simplified. Moreover, since the luminous layer is formed in the hole of an insulating shadow mask layer, when this luminous layer was divided by the shadow mask layer, the effect of a cross talk decreases.

[0009] a shadow mask layer with [production of a luminous layer is attained by the activity of comparatively simple equipment from producing a luminous layer by the electrochemistry method according to the manufacture approach of electroluminescence devices according to claim 2, and] a hole to the predetermined location on a transparent electrode -- forming -- this hole -- since the luminous layer was formed inside, there is no futility and it becomes possible to form a luminous layer only in the part for which it asks.

[0010]

[Example] Drawing 1 is drawing showing one example at the time of applying the electroluminescence devices of this invention to the electroluminescence devices for a matric scalar display which consist of an EL display device, in this drawing, signs 10 are electroluminescence devices and 11 is a transparence substrate. The transparence substrate 11 consists of transparent materials, such as glass, plastics, and a plastic film, and the transparent electrode 12 formed in the field of one of these at the strip is arranged at two or more parallel. It consists of ITO etc., and it is formed by predetermined width of face, and transparent electrode 12 -- sets predetermined spacing, and is arranged. In addition, these transparent

electrode 12 -- is divided into the third transparent electrode which consists of transparent electrode 12 -- other than second transparent electrode group 12b of transparent electrode 12 -- other than first transparent electrode group 12a arranged every two so that it may mention later, and this first transparent electrode group 12a arranged inner every two, and transparent electrode group 12a of these first and second transparent electrode group 12b.

[0011] These transparent electrodes 12 -- The insulating shadow mask layer 13 is formed on the transparence substrate 11 with which top and this transparent electrode 12 -- is not formed. In this shadow mask layer 13, it is said transparent electrode 12. -- Much hole 14 -- is formed upwards. These hole 14 -- is a transparent electrode 12. -- It is arranged so that predetermined spacing might be set, it might be formed in the top and many trains may be formed towards intersecting perpendicularly with transparent electrode 12 --. Moreover, restoration formation of red luminous layer 15a, green luminous layer 15b, or blue luminous layer 15c is carried out at these hole 14 -- at each.

[0012] Red luminous layer 15a, green luminous layer 15b, and blue luminous layer 15c are what was formed of the organic substance luminous layer, respectively. Specifically Pori, such as Pori (3-n-hexyl thiophene) (alkyl thiophene), And phenylenevinylene, thienylene vinylene, a pyrrole, an aniline, To conductive polymers, such as a polymerization object of derivatives, such as a fluorene, a coumarin system (green - yellow), Addition distribution is carried out suitably and fluorochromes, such as a perylene system (red), an oxazole system (green - yellow), an oxazine system, a naphthalene system (blue), and a quinolone system, were made to correspond by each color.

[0013] Moreover, these red luminous layer 15a, green luminous layer 15b, and blue luminous layer 15c For the thing of each color, at one transparent electrode group and this example, red luminous layer 15a is the hole 14 on first transparent electrode group 12a. -- It is formed inside. Green luminous layer 15b is the hole 14 on second transparent electrode group 12b. -- It is formed inside and blue luminous layer 15c is the hole 14 on third transparent electrode group 12c. -- It is formed inside. And each luminous layers 15a and 15b and 15c-- are altogether constituted from same color by such configuration on the same transparent electrode, and the luminous layers 15a and 15b of these three colors and 15c-- have become the thing of transparent electrode 12 -- repeatedly arranged along with the list at the same order foreword for every color by it.

[0014] And these shadow mask layer 14 and each luminous layers 15a, 15b, and 15c -- Up, these luminous layers 15a and 15b and 15c-- are intersected perpendicularly with a bonnet and said transparent electrode 12 --, and it turns the formation arrangement of strip back plate 16 --. Here, each luminous layers 15a, 15b, and 15c have the structure of preventing the effect of a cross talk certainly so that he may try not to be contacted with the transparent electrode 12 or back plate 16 with which each width of face is formed more narrowly than the width of face of a transparent electrode 12 and a back plate 16, and adjoins and it may mention later.

[0015] In order to manufacture the electroluminescence devices 10 of such a configuration, first, the transparence substrate 11 which formed transparent electrode film, such as ITO, beforehand by vacuum deposition, a spatter, etc. is prepared, this transparent electrode film is patternized so that it may be a strip and each may become parallel by etching etc., and as shown in drawing 2, transparent electrode 12 -- is formed on the transparence substrate 11.

[0016] Next, while forming the insulating shadow mask layer 13 in the side in which transparent electrode 12 -- of the transparence substrate 11 was formed, by print processes, the applying method (a spin coat method, the roll coat method), the laminating method, etc., as photolithography shows to drawing 3, it is a transparent electrode 12. -- It is a transparent electrode 12 so that a predetermined location may be exposed. -- Predetermined spacing is opened upwards and hole 14 -- is formed in it. Moreover, hole 14 -- The shadow mask layer 13 of the end section of the transparence substrate 11 is removed to formation and coincidence, and the electrode fetch section 17 (refer to drawing 4) is formed in them.

[0017] Subsequently, by performing electrolytic polymerization in polymerization liquid 18a for forming red luminous layer 15a, using first transparent electrode group 12a which consists of a transparent electrode of transparent electrode 12 -- arranged every two inside as an operation pole, as shown in drawing 4, as shown in drawing 5, it is the hole 14 on first transparent electrode group 12a. -- Red luminous layer 15a-- is formed inside, respectively.

[0018] Electrolytic polymerization is performed within the polymerization tank 19 which filled polymerization liquid 18a as shown in drawing 4. Polymerization liquid 18a used at this time is for forming red luminous layer 15a, and comes to dissolve a monomer, and the coloring matter and the electrolyte for forming a conductive polymer in solvents, such as water, propylene carbonate, an acetonitrile, dimethyl sulfoxide, dimethylformamide, and a sulfolane. As a monomer, specifically Alkyl

thiophenes, such as a 3-n-hexyl thiophene, A kind of conductive polymers, such as phenylenevinylene, thienylene vinylene, a pyrrole, an aniline, and a fluorene, and the derivative of those or two or more sorts are used. As coloring matter, a coumarin system, a perylene system, an oxazole system, an oxazine system, Fluorochromes, such as a naphthalene system and a quinolone system, and the derivative of those, a kind chosen in order to form red among the coloring matter of a cation system and an anion system further, or two or more sorts are used, and a kind of a salt proper as an electrolyte, an acid, and a base or two or more sorts are used.

[0019] And in order to perform electrolytic polymerization in such polymerization liquid 18a, transparent electrode 12 -- which exposed the transparency substrate 11 which formed pore 14 -- first in the electrode fetch section 17 is connected to a power source 20, it is immersed into polymerization liquid 18a, and the counter electrode 21 and the reference pole 22 which were further connected to the power source 20 are immersed into polymerization liquid 18a, respectively. In addition, of course about the electrode fetch section 17, it is made not to be immersed into polymerization liquid 18a. Subsequently, it is the hole 14 on first transparent electrode group 12a by impressing a predetermined electrical potential difference between first transparent electrode group 12a which turns on a power source 20 and functions as an operation pole of the transparency substrate 11, and a counter electrode 21. -- As it deposits inside and the polymerization film is shown in it at drawing 5, respectively, red luminous layer 15a-- is formed.

[0020] And after forming red luminous layer 15a-- in this way, take out the transparency substrate 11 from polymerization liquid 18a, and washing and desiccation are performed. Polymerization liquid 18b for changing polymerization liquid furthermore, namely, forming green luminous layer 15b is used. Green luminous layer 15b-- is formed in hole 14 -- on second transparent electrode 12b. it is shown in drawing 6 like the electrolytic polymerization method shown in drawing 4, using second transparent electrode group 12b as an operation pole -- as -- this -- Polymerization liquid 18c for forming blue luminous layer 15c still more nearly similarly is used, and it is the hole 14 on third transparent electrode group 12c. -- Blue luminous layer 15c-- is formed inside.

[0021] In addition, about green luminous layer 15b and each polymerization liquid 18b and 18c for blue luminous layer 15c, it is the same as that of polymerization liquid 18a for forming red luminous layer 15a mentioned above, and the thing using the coloring matter for replacing with the coloring matter for red formation, and forming green or blue is used.

[0022] Then, electroluminescence devices 10 are obtained by forming two or more strip back plate 16 --, as it intersects perpendicularly with transparent electrode 12 -- as shown in drawing 1, and each luminous layers 15a and 15b and 15c-- are covered. About formation, after [back plate 16 --] forming a metal layer by vacuum deposition, a spatter, etc., the technique of etching removing a part and making it the shape of a stripe is taken. Here, as a metallic material which forms a metal layer, the high metal of electron injection nature is used suitably low [work functions, such as In, Mg, and calcium,]. By making such a metal into back plate 16 --, they are [impregnation of the carrier (a hole, electron) from each electrode (transparent electrode 12 -- back plate 16--), and] each luminous layers 15a, 15b, and 15c. -- Recombination inside is performed efficiently and the electroluminescence devices 10 obtained as a result become what has the high luminescence engine performance.

[0023] Thus, if it is in the obtained electroluminescence devices 10, it is a transparent electrode 12. -- Since each luminous layers 15a and 15b and 15c-- were formed upwards, it can manufacture without changing a lot the conventional manufacture processes shown in drawing 10 -- it is not necessary to use a light filter 7 like electroluminescence devices 6, therefore transparent electrode 12 -- can be formed on the transparency substrate 11.

[0024] Moreover, since luminous layers 15a and 15b and 15c-- were regularly arranged while three-primary-colors-izing the luminous layer itself, color display can be performed by making it drive combining suitably each [these] luminous layers 15a and 15b and 15c-- . Therefore, since it is not necessary to use a light filter 7 as mentioned above, the inconvenience that the transmitted light can weaken is lost. Furthermore, luminous layers 15a, 15b, and 15c -- Hole 14 of the insulating shadow mask layer 13 -- Since it is formed inside, when these luminous layers 15a and 15b and 15c-- were divided by the shadow mask layer, the sharp color display in which the effect of a cross talk decreases, the leakage current in a garbage decreases by this, and a blot does not have the consumed electric current with ***** becomes possible.

[0025] Moreover, if it is in the manufacture approach of these electroluminescence devices 10 From the thing of luminous layers 15a and 15b and 15c-- to form by the electrolytic polymerization method As shown in drawing 4, by the activity of comparatively simple equipment Luminous layers 15a and 15b, 15c-- can be formed and it is the hole 14 of the shadow mask layer 13. -- Inside, luminous layer 15a, Since 15b and 15c-- were formed, it can form only in the part which there is no futility and asks for these

luminous layers 15a and 15b and 15c--, and reduction-ization of a manufacturing cost can be attained by this. Furthermore, hole 14 of the shadow mask layer 13 -- Since luminous layers 15a and 15b and 15c-- are formed only inside, compared with the case of these luminous layers 15a and 15b and 15c-- where a forming face serves as small area comparatively, therefore the luminous layer of a large area is formed, a luminous layer (film) can be formed so that there may be no defect uniformly.

[0026] Moreover, the electrolytic luminescence component 10 is the so-called time-sharing actuation which the data which should be displayed on that transparent electrode 12 synchronizing with the scan timing of each transparent electrode 12 are supplied [actuation], scanning transparent electrode 12 --, and makes red and each green and blue luminous layers 15a, 15b, and 15c emit light when making this electrolytic luminescence component 10 drive, then [0027] to which it is good and a full color display is attained by this. In addition, in said example, although the electrolytic polymerization method was adopted as a forming method, it is needless to say [the manufacture approach of this invention] that electrochemistry methods, such as an electrolysis synthesis method, an adsorption process, and the migrating method, may be adopted [of each luminous layers 15a and 15b and 15c--], without being limited to this. Moreover, although said example explained the electroluminescence devices of the structure which makes one layer luminous layers 15a and 15b and 15c--, respectively For example, as shown in drawing 7, each luminous layer is formed from the electron hole transporting bed 23 and the electronic transporting bed 24. Are good also as the so-called electroluminescence devices of single hetero structure (let either an electron hole transporting bed or an electronic transporting bed be a luminous layer). It is good also as the so-called electroluminescence devices of the double hetero structure where each luminous layer is formed from the electron hole transporting bed 25, a luminous layer 26, and the electronic transporting bed 27 as furthermore shown in drawing 8.

[0028] Moreover, each luminous layers 15a and 15b, and 15c-- and the structure of making a dielectric layer intervening between a transparent electrode 12 or a back plate 16 are also employable. Moreover, although each luminous layers 15a and 15b and 15c-- were formed in each intersection of the transparent electrode 12 formed in the shape of a straight line, and a back plate 16 and the full color display has been obtained in said example, it is good also as the delta array which shifts each luminous layers 15a and 15b and 15c-- a half-pitch every for every line, for example, and formed the transparent electrode 12 or the back plate 16 in zigzag, or a mosaic-like array. Moreover, what is necessary is to be able to apply this invention also to a full color display and multicolor display, and just to form it in that case the luminous layers 15a and 15b of each color, the alphabetic character which should display 15c--, and in the shape of a pattern.

[0029] Furthermore, in said example, if the bright film of the shape of a long picture, such as a polyethylene film and polyester film, is used especially as a transparence substrate 11 The electroluminescence devices of this invention can be made into flexible electroluminescence devices. Furthermore, they are each luminous layers 15a, 15b, and 15c in that case. -- If wet methods, such as the electrolysis galvanizing method and an electrolytic polymerization method, are used as formation, it can manufacture continuously using the manufacture approach of roll-to-roll, and, thereby, raising and a cost cut can be aimed at for the productivity.

[0030]

[Effect of the Invention] As explained above, the electroluminescence devices according to claim 1 in this invention Since the luminous layer of each color is formed between a transparent electrode and a back plate and it is made the simple structure near the panel of the conventional monochromatic specification For example, it becomes unnecessary to change the conventional manufacture processes -- a transparent electrode can be formed on a transparence substrate -- a lot, the manufacture process can be simplified, and buildup of a production cost can be controlled by using the existing facility as it is etc. Moreover, since the luminous layer is formed in the hole of an insulating shadow mask layer, when this luminous layer was divided by the shadow mask layer, the sharp color display in which the effect of a cross talk decreases, the leakage current in a garbage decreases by this, and a blot does not have the consumed electric current with ***** is realizable.

[0031] Since the manufacture approach of electroluminescence devices according to claim 2 enables it to form a luminous layer with comparatively simple equipment by forming a luminous layer by the electrochemistry method, it can simplify a manufacture process and can reduce the manufacturing cost of electroluminescence devices. Moreover, since a luminous layer is formed in the hole of a shadow mask layer, it can form only in the part which there is no futility and asks for this luminous layer, and reduction-ization of a manufacturing cost can be further attained by this. Furthermore, since a luminous layer is formed only in the hole of a shadow mask layer, compared with the case where the forming face of this luminous layer serves as small area comparatively, therefore the luminous layer of a large area is

formed, a luminous layer (film) can be formed so that there may be no defect uniformly, and a clear display can be enabled.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the part which shows one example of the electroluminescence devices of this invention -- a notching perspective view.

[Drawing 2] The perspective view in which being drawing for explaining the manufacture approach of this invention, and showing the condition that the strip transparent electrode is prepared on the transparence substrate.

[Drawing 3] The important section perspective view showing the condition of having formed the shadow mask layer which has a hole.

[Drawing 4] The outline block diagram of electrolytic polymerization equipment.

[Drawing 5] the part which shows the condition of having formed the first luminous layer (red) in the pore -- a fracture perspective view.

[Drawing 6] the part which shows the condition of having formed the second luminous layer (green) in the pore -- a fracture perspective view.

[Drawing 7] The sectional side elevation showing the modification of the light emitting device to which this invention approach is applied.

[Drawing 8] The sectional side elevation showing another modification of the light emitting device to which this invention approach is applied.

[Drawing 9] The important section perspective view showing an example of the conventional electrolytic luminescence component.

[Drawing 10] The important section perspective view showing other examples of the conventional electrolytic luminescence component.

[Description of Notations]

10 Electroluminescence Devices

11 Transparence Substrate

12 Transparent Electrode

12a The first transparent electrode group

12b The second transparent electrode group

12c The third transparent electrode group

13 Shadow Mask Layer

14 Hole

15a Red luminous layer (the first luminous layer)

15b Green luminous layer (the second luminous layer)

15c Blue luminous layer (the third luminous layer)

16 Back Plate

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153574

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B	33/14			
G 0 9 F	9/33	7610-5G		
H 0 5 B	33/10			
	33/22			

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-321004

(22)出願日 平成5年(1993)11月25日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 金子 紀彦

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ

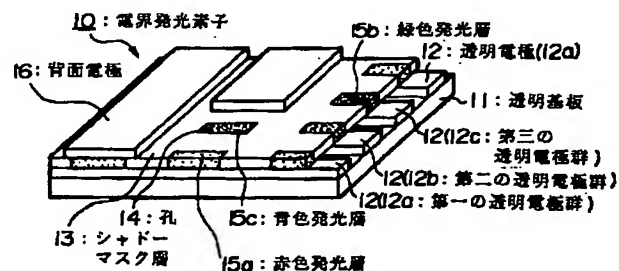
計算機株式会社青梅事業所内

(54)【発明の名称】 電界発光素子とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 製造プロセスを複雑にすることのない単純な構造のカラー表示の電界発光素子とその製造方法を提供する。

【構成】 透明基板11と、その一方の面に一方向に向けて形成された複数の透明電極12と、透明電極12および透明基板11上に形成されかつ透明電極上にて所定間隔をおいて多数の孔14を形成してなる絶縁性のシャドーマスク層13と、孔内に充填された発光層15と、発光層15上に形成されかつ透明電極12と直交する方向に向けて形成された複数の背面電極16とを有した電界発光素子10。発光層15が少なくとも2種類の異なる発光色を呈する発光材料を含んで形成されている。また、この電界発光素子の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、その一方の面に一方向に向けて形成された複数の透明電極と、該透明電極および前記透明基板上に形成されかつ該透明電極上にて所定間隔をおいて多数の孔を形成してなる絶縁性のシャドーマスク層と、前記孔内に充填された発光層と、該発光層上に形成されかつ前記透明電極と直交する方向に向けて形成された複数の背面電極とを具備してなり、前記発光層が少なくとも2種類の異なる発光色を呈する発光材料を含むことを特徴とする電界発光素子。

【請求項2】 一方の面に一方向に向けて形成された複数の透明電極を有する透明基板の透明電極側に、該透明電極のそれぞれの長さ方向に所定間隔をおいて該透明電極を露出せしめる孔を有した絶縁性のシャドーマスク層を形成する工程と、前記透明電極のうちの第一の透明電極群を作用極として用いて電気化学法により該第一の透明電極群上の前記孔内に所定の発光色を呈する第一の発光層を形成し、次いで、前記第一の透明電極群以外の透明電極のうち前記第一の透明電極群とは異なる第二の透明電極群を作用極として用いて電気化学法により該第二の透明電極群上の前記孔内に第一の発光層とは異なる発光色を呈する第二の発光層を形成する工程と、該発光層を覆って、前記透明電極と直交する方向に向けて複数の背面電極を形成する工程と、を具備することを特徴とする電界発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカラー表示の電界発光素子とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般にエレクトロルミネッセンス素子（EL素子）と呼ばれる電界発光素子としては、例えば図9に示すような構造のものが従来知られている。図9において符号1は電界発光素子であり、この電界発光素子1は、透明基板2上にITO等からなるストリップ状の透明電極3…が平行に形成され、該透明電極3…上および透明基板2の露出面上に単一の発光層4が蒸着、コーティング、印刷等の方法を用いて形成され、さらにその上に前記透明電極3…と直交するようにしてストリップ状の背面電極5…が形成されたマトリックス構造のものである。ところで、このような電界発光素子1では、発光層4が単一材料でシート状に形成されているため、単色での表示しか得られず、多色によるカラー表示が行えないといった不満があった。

【0003】 また、このような電界発光素子1において前記不満を解消するべくカラー表示化したものとしては、例えば図10に示すような電界発光素子6が提案されている。この電界発光素子6は、図10に示した電界発光素子1において、透明基板2と透明電極3…との間にカラーフィルタ7を設けたものである。ここで、カラ

ーフィルタ7としては3原色のスペクトルを含んだものが用いられ、一層でこれに対応できない場合には二層あるいは三層で構成されたものが用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図10に示した構成の電界発光素子6では、視野角等の問題によって透明電極3…を透明基板2上でなくカラーフィルタ7上に形成することから、製造プロセスが図9に示したものと大きく異なってしまう、また、特に複数層でカラーフィルタ7を形成する場合にはプロセスそのものが複雑になってしまうといった問題があり、さらに発光材料もカラーフィルタに対応させる必要上その種類（材質）が限定されてしまうといった問題や、カラーフィルタによって透過光の強度が弱められるといった問題がある。

【0005】 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、製造プロセスを複雑にすることのない単純な構造のカラー表示の電界発光素子とその製造方法を提供することにある。

20 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明における請求項1記載の電界発光素子では、透明基板と、その一方の面に一方向に向けて形成された複数の透明電極と、該透明電極および前記透明基板上に形成されかつ該透明電極上にて所定間隔をおいて多数の孔を形成してなる絶縁性のシャドーマスク層と、前記孔内に充填された発光層と、該発光層上に形成されかつ前記透明電極と直交する方向に向けて形成された複数の背面電極とを具備してなり、前記発光層が少なくとも2種類の異なる発光色を呈する発光材料を含むことを前記課題の解決手段とした。

30

【0007】 請求項2記載の電界発光素子の製造方法では、一方の面に一方向に向けて形成された複数の透明電極を有する透明基板の透明電極側に、該透明電極のそれぞれの長さ方向に所定間隔をおいて該透明電極を露出せしめる孔を有した絶縁性のシャドーマスク層を形成する工程と、前記透明電極のうちの第一の透明電極群を作用極として用いて電気化学法により該第一の透明電極群上の前記孔内に所定の発光色を呈する第一の発光層を形成し、次いで、前記第一の透明電極群以外の透明電極のうち前記第一の透明電極群とは異なる第二の透明電極群を作用極として用いて電気化学法により該第二の透明電極群上の前記孔内に第一の発光層とは異なる発光色を呈する第二の発光層を形成する工程と、該発光層を覆って、前記透明電極と直交する方向に向けて複数の背面電極を形成する工程と、を具備することを前記課題の解決手段とした。

40

【0008】

【作用】 請求項1記載の電界発光素子によれば、透明電極と背面電極との間に各色の発光層を形成したことから従来の単色表示の電界発光素子に近い単純な構造とな

50

り、したがって透明基板上に透明電極を形成することができるなど従来の製造プロセスを大きく変える必要がなくなつてその製造プロセスが単純化される。また、発光層が絶縁性のシャドーマスク層の孔内に形成されていることから、該発光層がシャドーマスク層によって区切られたことによりクロストークの影響が少なくなる。

【0009】請求項2記載の電界発光素子の製造方法によれば、発光層の作製を電気化学法によって行うことから、比較的簡易な装置の使用により発光層の作製が可能になり、また、透明電極上の所定位置に孔を有したシャドーマスク層を形成し、この孔内に発光層を形成するようにしたこと、無駄なく、所望する箇所にのみ発光層を形成することが可能になる。

【0010】

【実施例】図1は本発明の電界発光素子をEL表示素子からなるマトリックスカラー表示用の電界発光素子に適用した場合の一実施例を示す図であり、この図において符号10は電界発光素子、11は透明基板である。透明基板11は、ガラス、プラスチック、プラスチックフィルム等の透明材料からなるもので、その一方の面にストリップ状に形成された透明電極12が複数平行に配置されている。透明電極12…はITO等からなるもので、所定の幅で形成され、かつ所定の間隔をおいて配列されたものである。なお、これら透明電極12…は、後述するように二つおきに配置された第一の透明電極群12aと、この第一の透明電極群12a以外の透明電極12…のうちの二つおきに配置された第二の透明電極群12bと、これら第一の透明電極群12a、第二の透明電極群12b以外の透明電極12…からなる第三の透明電極とに分けられている。

【0011】これら透明電極12…上および該透明電極12…が形成されていない透明基板11の上には絶縁性のシャドーマスク層13が形成されている。このシャドーマスク層13には、前記透明電極12…上に多数の孔14…が形成されている。これら孔14…は、透明電極12…上に所定間隔をおいて形成されたもので、透明電極12…と直交する方向にて多数の列を形成するように配置されたものである。また、これら孔14…には、それぞれに赤色発光層15a、緑色発光層15b、青色発光層15cのいずれかが充填形成されている。

【0012】赤色発光層15a、緑色発光層15b、青色発光層15cはそれぞれ有機物発光層によって形成されたもので、具体的にはポリ(3-n-ヘキシルチオフェン)等のポリ(アルキルチオフェン)、及びフェニレンビニレン、チエニレンビニレン、ピロール、アニリン、フルオレン等の誘導体の重合体などの導電性高分子に、クマリン系(緑～黄色)、ペリレン系(赤色)、オキサゾール系(緑～黄色)、オキサジン系、ナフタレン系(青色)、キノロン系等の蛍光色素が適宜添加分散され各色に対応せしめられたものなどからなっている。

【0013】また、これら赤色発光層15a、緑色発光層15b、青色発光層15cは、それぞれの色のものが一つの透明電極群、この例では赤色発光層15aが第一の透明電極群12a上の孔14…内に形成され、緑色発光層15bが第二の透明電極群12b上の孔14…内に形成され、青色発光層15cが第三の透明電極群12c上の孔14…内に形成されている。そして、このような構成により各発光層15a、15b、15c…は、同一透明電極上にて全て同一色で構成され、かつ該三色の発光層15a、15b、15c…が透明電極12…の並びに沿って色毎に同順序で繰り返し配列されたものとなっている。

【0014】そして、これらシャドーマスク層14および各発光層15a、15b、15c…上には、該発光層15a、15b、15c…を覆い、かつ前記透明電極12…と直交してストリップ状の背面電極16…が形成配置されている。ここで、各発光層15a、15b、15cは、それぞれの幅が透明電極12および背面電極16の幅よりも狭く形成されて隣接する透明電極12または背面電極16と接触することのないようにされており、後述することくクロストークの影響を確実に防止する構造となっている。

【0015】このような構成の電界発光素子10を製造するには、まず、蒸着法やスパッタ法等によって予めITO等の透明電極膜を形成した透明基板11を用意し、該透明電極膜をエッチング等によりストリップ状でかつそれぞれが平行となるようにパターン化して図2に示すように透明基板11上に透明電極12…を形成する。

【0016】次に、透明基板11の透明電極12…を形成した側に、印刷法、塗布法(スピンコート法、ロールコート法)、ラミネート法等によって絶縁性のシャドーマスク層13を形成するとともに、フォトリソグラフィによって図3に示すように透明電極12…の所定位置が露出するよう透明電極12…上に所定間隔をあけて孔14…を形成する。また、孔14…の形成と同時に、透明基板11の一端部のシャドーマスク層13を除去し、電極取出部17(図4参照)を形成する。

【0017】次いで、透明電極12…のうち二つおきに配置された透明電極からなる第一の透明電極群12aを作用極として用い、図4に示すように赤色発光層15aを形成するための重合液18a中にて電解重合を行うことにより、図5に示すように第一の透明電極群12a上の孔14…内にそれぞれ赤色発光層15a…を形成する。

【0018】電解重合は、図4に示したように重合液18aを満たした重合槽19内で行う。このときに使用する重合液18aは赤色発光層15aを形成するためのもので、水、プロピレンカーボネイト、アセトニトリル、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド、スルホラン等の溶媒に導電性高分子材料を形成するためのモノ

マと、色素及び電解質とを溶解してなるものである。モノマとして具体的には、3-n-ヘキシルチオフェン等のアルキルチオフェン、フェニレンビニレン、チエニレンビニレン、ピロール、アニリン、フルオレン等の導電性高分子材料及びその誘導体の一種または複数種が用いられ、色素としてはクマリン系、ペリレン系、オキサゾール系、オキサジン系、ナフタレン系、キノロン系等の蛍光色素及びその誘導体、さらにはカチオン系、アニオン系の色素のうち、赤色を形成するために選択された一種または複数種が用いられ、また電解質としては適宜な塩、酸、塩基の一種あるいは複数種が用いられる。

【0019】そして、このような重合液18a中にて電解重合を行うには、まず孔部14…を形成した透明基板11を、その電極取出部17にて露出した透明電極12…を電源20に接続して重合液18a中に浸漬し、さらに電源20に接続した対極21、参照極22を重合液18a中にそれぞれ浸漬する。なお、電極取出部17については重合液18a中に浸漬しないようにするのはもちろんである。次いで、電源20をオンして透明基板11の作用極として機能する第一の透明電極群12aと対極21間に所定の電圧を印加することにより、第一の透明電極群12a上の孔14…内にそれぞれ重合膜を析出し、図5に示すように赤色発光層15a…を形成する。

【0020】そして、このように赤色発光層15a…を形成した後、重合液18aから透明基板11を取り出して洗浄・乾燥を行い、さらに重合液を変え、すなわち緑色発光層15bを形成するための重合液18bを用い、図4に示した電解重合法と同様にして第二の透明電極群12bを作用極として用いて図6に示すように該第二の透明電極12b上の孔14…内に緑色発光層15b…を形成し、さらに同様にして青色発光層15cを形成するための重合液18cを用いて第三の透明電極群12c上の孔14…内に青色発光層15c…を形成する。

【0021】なお、緑色発光層15b、青色発光層15c用の各重合液18b、18cについては、前述した赤色発光層15aを形成するための重合液18aと同様のもの、赤色形成用の色素に代えて緑色あるいは青色を形成するための色素を用いたものが用いられる。

【0022】その後、図1に示すように透明電極12…と直交し、かつ各発光層15a、15b、15c…を覆うようにしてストリップ状の背面電極16…を複数形成することにより電界発光素子10を得る。背面電極16…の形成については、蒸着法、スパッタ法等によって金属層を形成した後、エッチングにより一部を除去してストライプ状にするといった手法が採られる。ここで、金属層を形成する金属材料としては、In、Mg、Ca等の仕事関数の低い、すなわち電子注入性の高い金属が好適に用いられる。このような金属を背面電極16…とすることにより、各電極（透明電極12…、背面電極16…）からのキャリア（ホール、電子）の注入および各発

光層15a、15b、15c…内での再結合が効率よく行われ、結果として得られた電界発光素子10は発光性能の高いものとなる。

【0023】このようにして得られた電界発光素子10にあつては、透明電極12…上に各発光層15a、15b、15c…を形成したことから、図10に示した電界発光素子6のようにカラーフィルタ7を用いる必要がなく、したがって透明基板11上に透明電極12…を形成することができるなど従来の製造プロセスを大きく変えることなく製造することができる。

【0024】また、発光層自体を3原色化するとともに発光層15a、15b、15c…を規則的に配列したことから、これら各発光層15a、15b、15c…を適宜組み合わせ駆動させることによりカラー表示を行うことができる。したがって、前述したようにカラーフィルタ7を用いる必要がないことから、透過光が弱められるといった不都合がなくなる。さらに、発光層15a、15b、15c…が絶縁性のシャドーマスク層13の孔14…内に形成されていることから、該発光層15a、15b、15c…がシャドーマスク層により区切られたことによってクロストークの影響が少なくなり、これによって不要部分での漏れ電流が少なくなって消費電流が抑えられるとともに、にじみのないシャープなカラー表示が可能になる。

【0025】また、この電界発光素子10の製造方法にあつては、発光層15a、15b、15c…の形成を電解重合法によって行うことから、図4に示したごとく比較的簡易な装置の使用により発光層15a、15b、15c…を形成することができ、また、シャドーマスク層13の孔14…内に発光層15a、15b、15c…を形成するようにしたことから、該発光層15a、15b、15c…を無駄なく、所望する箇所にのみ形成することができる。これによって製造コストの低減化を図ることができる。さらに、シャドーマスク層13の孔14…内にのみ発光層15a、15b、15c…を形成することから、該発光層15a、15b、15c…の形成面が比較的小面積となり、したがって大面積の発光層を形成する場合に比べ発光層（膜）を均一にかつ欠陥のないように形成することができる。

【0026】また、この電解発光素子10を駆動させる場合には、透明電極12…を走査しながら各透明電極12の走査タイミングに同期してその透明電極12上にて表示すべきデータを供給し、赤色、緑色、青色の各発光層15a、15b、15cを発光させる、いわゆる時分割駆動とすればよく、これにより電解発光素子10はフルカラー表示が可能になる。

【0027】なお、前記実施例では各発光層15a、15b、15c…の形成法として電解重合法を採用したが、本発明の製造方法はこれに限定されることなく、電解合成法、吸着法、泳動法等の電気化学法を採用しても

10

20

30

40

50

よいのはもちろんである。また、前記実施例では発光層 15a、15b、15c…をそれぞれ一層とする構造の電界発光素子について説明したが、例えば図 7 に示すように正孔輸送層 23 と電子輸送層 24 とから各発光層が形成される、いわゆるシングルヘテロ構造（正孔輸送層あるいは電子輸送層のいずれか一方を発光層とする）の電界発光素子としてもよく、さらに図 8 に示すように正孔輸送層 25 と発光層 26 と電子輸送層 27 とから各発光層が形成される、いわゆるダブルヘテロ構造の電界発光素子としてもよい。

【0028】また、各発光層 15a、15b、15c…と透明電極 12 または背面電極 16 との間に誘電体層を介在させる構造を採用することもできる。また、前記実施例では各発光層 15a、15b、15c…を、直線状に形成された透明電極 12 および背面電極 16 の各交差部に形成してフルカラー表示を得ているが、例えば各発光層 15a、15b、15c…を 1 ライン毎に半ピッチずつずらし、透明電極 12 または背面電極 16 をジグザグに形成するようにしたデルタ配列またはモザイク状配列としてもよい。また、この発明はフルカラー表示のみに限らず、マルチカラー表示にも適用することが可能であり、その場合には各色の発光層 15a、15b、15c…を表示すべき文字、図柄状に形成すればよい。

【0029】さらに、前記実施例において、特に透明基板 11 としてポリエチレンフィルムやポリエステルフィルム等の長尺状の透明フィルムを用いれば、本発明の電界発光素子をフレキシブルな電界発光素子とすることができ、さらにその場合、各発光層 15a、15b、15c…の形成として電解めっき法や電解重合法等の湿式法を用いればロール・トゥ・ロールの製造方法を用いて連続的に製造することができ、これによりその生産性を上げ、コストダウンを図ることができる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明における請求項 1 記載の電界発光素子は、透明電極と背面電極との間に各色の発光層を形成して従来の単色表示のパネルに近い単純な構造にしたものであるから、例えば透明基板上に透明電極を形成することができるなど従来の製造プロセスを大きく変える必要がなくなってその製造プロセスを単純化することができ、既存の設備をそのまま用いることなどによって生産コストの増大を抑制することができる。また、発光層が絶縁性のシャドーマスク層の孔内に形成されていることから、該発光層がシャドーマスク層により区切られたことによってクロストークの影響が少なくなり、これによって不要部分での漏れ電流が少なくなって消費電流が抑えられるとともに、にじみのないシャープなカラー表示を実現することができる。

【0031】請求項 2 記載の電界発光素子の製造方法は、発光層の形成を電気化学法で行うことにより比較的簡易な装置で発光層を形成できるようにしたものであるから、製造プロセスを簡略化して電界発光素子の製造コストを低減することができる。また、シャドーマスク層の孔内に発光層を形成するようにしたものであるから、該発光層を無駄なく、所望する箇所にのみ形成することができ、これによって製造コストの低減化をより一層図ることができる。さらに、シャドーマスク層の孔内にのみ発光層を形成することから、該発光層の形成面が比較的小面積となり、したがって大面積の発光層を形成する場合に比べ発光層（膜）を均一にかつ欠陥のないように形成することができ、鮮明な表示を可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の電界発光素子の一実施例を示す一部切欠斜視図。

【図 2】本発明の製造方法を説明するための図であって、透明基板上にストリップ状の透明電極が設けられている状態を示す斜視図。

【図 3】孔を有するシャドーマスク層を形成した状態を示す要部斜視図。

【図 4】電解重合装置の概略構成図。

【図 5】孔部内に第一の（赤色）発光層を形成した状態を示す一部破断斜視図。

【図 6】孔部内に第二の（緑色）発光層を形成した状態を示す一部破断斜視図。

【図 7】本発明方法が適用される発光素子の変形例を示す側断面図。

【図 8】本発明方法が適用される発光素子の別の変形例を示す側断面図。

【図 9】従来の電解発光素子の一例を示す要部斜視図。

【図 10】従来の電解発光素子の他の例を示す要部斜視図。

【符号の説明】

10 電界発光素子

11 透明基板

12 透明電極

12a 第一の透明電極群

12b 第二の透明電極群

12c 第三の透明電極群

13 シャドーマスク層

14 孔

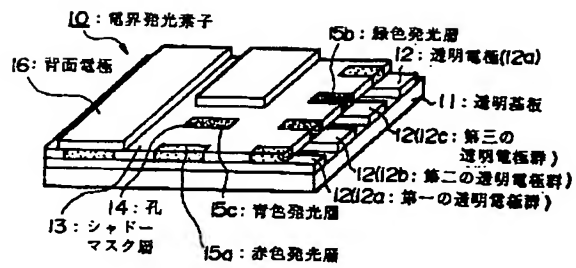
15a 赤色発光層（第一の発光層）

15b 緑色発光層（第二の発光層）

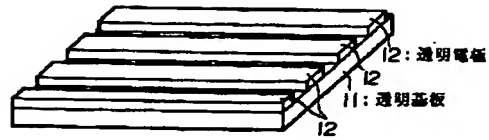
15c 青色発光層（第三の発光層）

16 背面電極

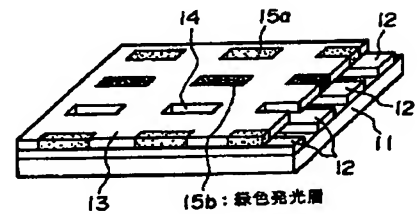
【図1】



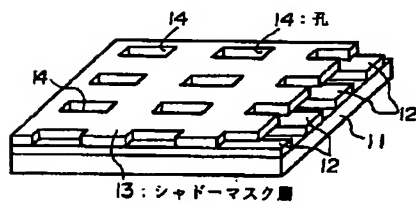
【図2】



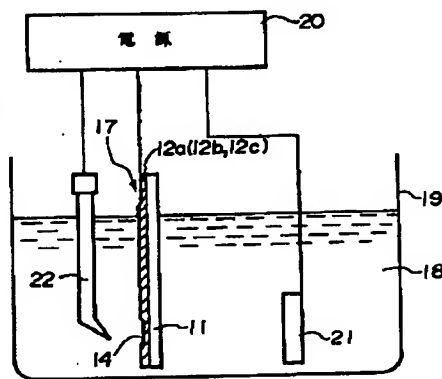
【図6】



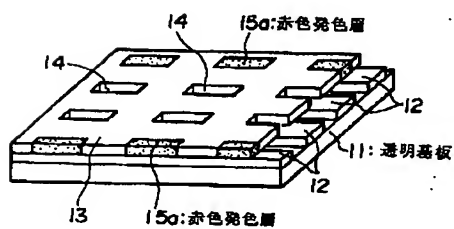
【図3】



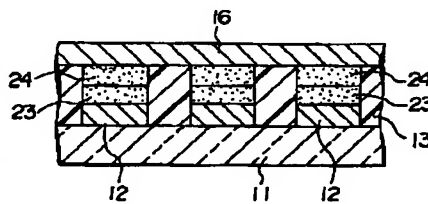
【図4】



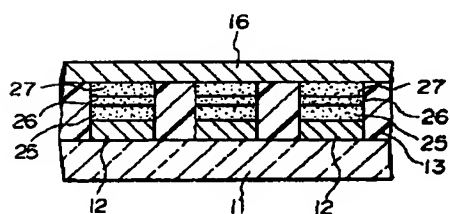
【図5】



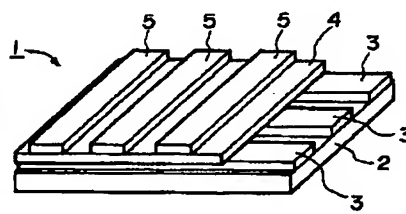
【図7】



【図8】



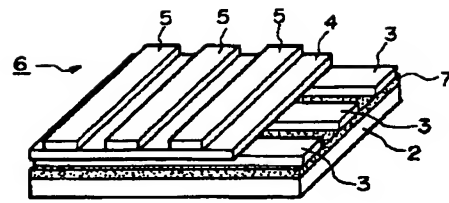
【図9】



(7)

特開平7-153574

【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.